

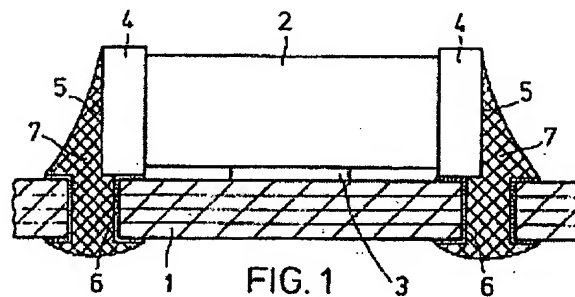
## Printed circuit board which is populated with components for soldering in a soldering bath

**Patent number:** DE3636817  
**Publication date:** 1988-05-11  
**Inventor:** LUESCHER RENE (CH)  
**Applicant:** METTLER INSTRUMENTE AG (CH)  
**Classification:**  
- International: H05K3/34; H05K3/42; H05K13/04  
- European: H05K3/34C2; H05K3/34F2  
**Application number:** DE19863636817 19861029  
**Priority number(s):** DE19863636817 19861029

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE3636817

The printed circuit board (1) has solder points with through-plated capillary holes (6) for the connection of the components (2). During the soldering process, the solder (7) passes through these capillary holes (6) by the capillary effect to soldering points which are located on the side of the printed circuit board (1) facing away from the solder bath. The capillary holes (6) are designed and arranged with respect to the position of the components (2) such that the connecting elements (4) of the components leave the opening of the capillary holes (6) at least partially open. This ensures that the solder (7) can also reach soldering surfaces (5), which are located remotely from the opening of the capillary holes (6) on the connecting elements (4) of the components (2) to the required extent. This printed circuit board is suitable for being populated with SMD components, including chip components, on one side or both sides and for a mixed population together with conventional components. It can be soldered in any of these forms using the same soldering method, for example wave soldering, in one operation.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

This Page Blank (uspto)

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3636817 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 36 36 817.2  
㉑ Anmeldetag: 29. 10. 86  
㉒ Offenlegungstag: 11. 5. 88

⑤1 Int. Cl. 4:  
**H 05 K 3/34**  
H 05 K 3/42  
// H 05 K 13/04



DE 3636817 A1

㉑ Anmelder:  
Mettler Instrumente AG, Greifensee, CH

㉒ Vertreter:  
Zimmermann, H., Dipl.-Ing.; Graf von Wengersky, A.,  
Dipl.-Ing.; Kraus, J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

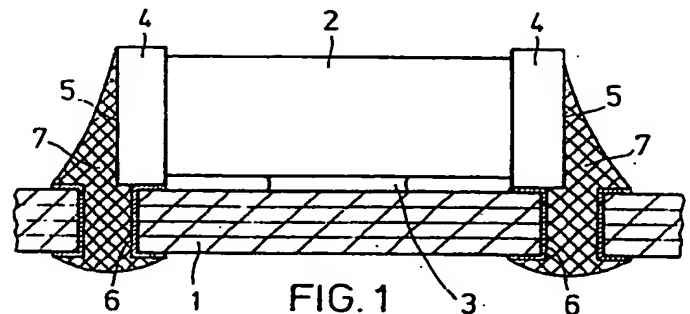
㉓ Erfinder:  
Lüscher, René, Hombrechtikon, CH

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Mit Bauteilen zum Verlöten im Lötbad bestückte Leiterplatte

Für den Anschluß der Bauteile (2) weist die Leiterplatte (1) Lötstellen mit durchkontaktierten Kapillarbohrungen (6) auf. Durch diese gelangt beim Lötprozeß das Lot (7) unter Kapillarwirkung an Lötstellen, die sich auf der dem Lötbad abgewandten Seite der Leiterplatte (1) befinden. Die Kapillarbohrungen (6) sind so bemessen und in bezug auf die Lage der Bauteile (2) so angeordnet, daß die Anschlußelemente (4) der Bauteile die Mündung der Kapillarbohrungen (6) mindestens teilweise offenlassen. Damit ist beabsichtigt, daß das Lot (7) beim Lötprozeß auch abseits der Mündung der Kapillarbohrungen (6) befindliche Lötflächen (5) an den Anschlußelementen (4) der Bauteile (2) im erforderlichen Maß erreichen kann.

Diese Leiterplatte eignet sich für die ein- oder beidseitige Bestückung mit SMD-Bauteilen, einschließlich Chip-Bauteilen, und für eine gemischte Bestückung zusammen mit herkömmlichen Bauteilen. Sie kann in jeder dieser Bauformen mit demselben Lötverfahren, z. B. Wellenlöten, in einem Arbeitsgang verlötet werden.



DE 3636817 A1

## Patentansprüche

1. Mit Bauteilen zum Verlöten im Lötbad bestückte Leiterplatte, die für den Anschluss der Bauteile Lötstellen mit durchkontaktierten Kapillarbohrungen aufweist, durch welche beim Lötprozess das Lot unter Kapillarwirkung an Lötstellen gelangt, die sich auf der dem Lötbad abgewandten Seite der Leiterplatte befinden, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapillarbohrungen (6; 13; 24; 25) so bemessen und in bezug auf die Lage der Bauteile (2; 10; 20) so angeordnet sind, dass die Anschlusselemente (4; 11; 21) der Bauteile die Mündung der Kapillarbohrungen mindestens teilweise offen lassen, damit das Lot (7; 15; 26) beim Lötprozess auch abseits der Mündung der Kapillarbohrungen befindliche Lötflächen an den Anschlusselementen der Bauteile im erforderlichen Mass erreichen kann.
2. Leiterplatte nach Anspruch 1, mit an deren Oberfläche befestigten, kubischen Chip-Bauteilen (2), deren Anschlusselemente (4) in Form von Lötflächen (5) bildenden Belägen an gegenüberliegenden Stirnseiten im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche der Leiterplatte (1) stehen, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapillarbohrungen (6) von den Chip-Bauteilen teilweise bedeckt sind, so dass die Lötflächen (5) der Anschlusselemente über der Mündung der Kapillarbohrungen stehen.
3. Leiterplatte nach Anspruch 1, mit Bauteilen (10), deren Anschlusselemente (11) wenigstens annähernd quadratische Fussplättchen (12) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Kapillarbohrungen (13) grösser ist als das Eckmass der Fussplättchen (12) und dass die Fussplättchen in die Kapillarbohrungen hineinragen.
4. Leiterplatte nach Anspruch 1, mit Bauteilen (20), deren Anschlusselemente (21) längliche Fussplättchen (22) aufweisen, die sich zur Oberfläche der Leiterplatte (23) hin neigen, dadurch gekennzeichnet, dass am freien Ende jedes Fussplättchens (22) eine von diesem teilweise bedeckte Kapillarbohrung (24) vorgesehen ist.
5. Leiterplatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass unter einem von der Leiterplattenoberfläche distanzierten Teil jedes Fussplättchens (22) die Mündung einer weiteren Kapillarbohrung (25) liegt.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine mit Bauteilen zum Verlöten im Lötbad bestückte Leiterplatte, die für den Anschluss der Bauteile Lötstellen mit durchkontaktierten Kapillarbohrungen aufweist, durch welche beim Lötprozess das Lot unter Kapillarwirkung an Lötstellen gelangt, die sich auf der dem Lötbad abgewandten Seite der Leiterplatte befinden.

Die Erfindung bezieht sich dabei insbesondere auf Bauteile, die als SMD (surface mounted devices) bekannt sind.

In der DE-OS 33 21 694 ist eine Leiterplatte beschrieben, die für eine einseitige Bestückung mit Bauteilen, welche flach auflötbare Anschlusselemente haben, eingerichtet ist. Die Lötstellen befinden sich in Vertiefungen, in welche die Fussplättchen der Anschlusselemente zur Fixierung der Bauteile an der Leiterplatte einrasten. Die Vertiefungen sind mit durchkontaktierten Kapillarbohrungen versehen, durch welche das Lot von der

Rückseite der Leiterplatte her an die Lötstellen gelangen kann. Diese Ausbildung der Leiterplatte soll es ermöglichen, flach aufzulötbare Bauteile mit Anschlussbeinen und zugleich herkömmliche Bauteile mit Anschlussdrähten auf der Leiterplatte vorzusehen und deren Anschlusselemente in einem Arbeitsgang und mit demselben Lötverfahren, z.B. im Lötbad, and der Leiterplatte zu verlöten.

Bei der Herstellung einer solchen Leiterplatte sind zusätzliche Arbeitsprozesse für die Bildung der Vertiefungen erforderlich. Zudem kann das Einrasten von Anschlussbeinen in die Vertiefungen beim automatischen Bestücken der Leiterplatte Schwierigkeiten bieten. Im Hinblick auf zugelassene Massabweichungen an den zu verbindenden Teilen und auf die Positionierungstoleranzen üblicher Bestückungsautomaten erscheint es durchaus möglich, dass nicht alle Anschlusselemente eines Bauteils beim Aufsetzen auf die Leiterplatte einwandfrei einrasten, was zu Ausfällen führen kann. Ferner besteht bei dieser Lösung die Gefahr, dass das vor dem Lötprozess anzuwendende Flussmittel die Lötstelle in der Vertiefung, d.h. den Spalt zwischen dem Boden der Vertiefung und dem in diese eingesetzten, die Mündung der Kapillarbohrung vollständig abdeckenden Fussplättchen des Anschlusselements gasdicht abschliesst, so dass das in die Kapillarbohrung eindringende Lot in dieser eingeschlossene Luft nicht verdrängen und daher nicht oder nicht in genügendem Mass bis zur Lötstelle gelangen kann.

Neuerdings werden Leiterplatten auch mit kubischen Chip-Bauteilen bestückt. Das sind Bauteile, die an der Oberfläche der Leiterplatte mit einem Kleber befestigt werden und Lötflächen bildende Beläge an gegenüberliegenden Stirnseiten aufweisen, welche im wesentlichen senkrecht zur Leiterplattenoberfläche stehen. Beim Verlöten im Lötbad befinden sich diese Bauteile in herkömmlicher Weise jeweils auf der dem Lötbad zugewandten Seite der Leiterplatte. Im gleichen Arbeitsgang zu verlötbare Bauteile mit Anschlussdrähten oder -beinen sind auf der dem Lötbad abgewandten Seite der Leiterplatte anzuordnen, da solche Bauteile beim Eintauchen ins Lötbad Schaden nehmen können. Einheitlich mit SMD-Bauteilen beidseitig bestückte Leiterplatten lassen sich unter gewissen Umständen in zwei Arbeitsgängen im Lötbad verlöten, wobei die Leiterplatte zwischen den beiden Arbeitsgängen gewendet wird. Andererseits besteht die Möglichkeit, die auf der dem Lötbad abgewandten Seite der Leiterplatte angeordneten SMD-Bauteile gleichzeitig im Reflow-Verfahren zu verlöten (DE-OS 34 45 625). In diesem Fall werden also zwei verschiedene Lötverfahren im gleichen Arbeitsgang angewandt.

Demgegenüber hat die Erfindung zum Ziel, unter Vermeidung der beschriebenen Nachteile eine mit Bauteilen zum Verlöten im Lötbad bestückte Leiterplatte zu entwickeln, die sich für die ein- oder beidseitige Bestückung mit SMD-Bauteilen, einschliesslich Chip-Bauteilen, und für eine gemischte Bestückung zusammen mit herkömmlichen Bauteilen eignet und die in jeder dieser Bauformen mit demselben Lötverfahren in einem Arbeitsgang verlötet werden kann.

Dieses Ziel lässt sich gemäss der Erfindung dadurch erreichen, dass die Kapillarbohrungen so bemessen und in bezug auf die Lage der Bauteile so angeordnet sind, dass die Anschlusselemente der Bauteile die Mündung der Kapillarbohrungen mindestens teilweise offen lassen, damit das Lot beim Lötprozess auch abseits der Mündung der Kapillarbohrungen befindliche Lötflächen

chen an den Anschlusselementen der Bauteile im erforderlichen Mass erreichen kann.

Je nach Bestückung der Leiterplatte kann entweder das Tauchlötverfahren oder das Wellenlötverfahren angewandt werden. Im Falle von SMD-Bauteilen, deren Anschlusselementen das Lot durch die Kapillarbohrungen zugeführt wird, ist das Wellenlötverfahren vorzuziehen.

Die Bemessung der Kapillarbohrungen ist von verschiedenen Faktoren abhängig und hat von Fall zu Fall nach empirischen Grundlagen zu erfolgen. Erfahrungsgemäss hat der Durchmesser der Kapillarbohrungen einen Wert in der Grössenordnung von 1 mm. Eher kleinere Werte sind für Leiterplatten üblich, die im Tauchlötverfahren verarbeitet werden, während für das Wellenlöten vorgesehene Leiterplatten Kapillarbohrungen mit eher höheren Durchmesserwerten aufweisen können, da in diesem Fall ausser der Kapillarwirkung auch die dynamische Kraft der Lötwellen den Lotfluss zur Lötstelle fördert.

Eine teilweise Bedeckung der Mündung der Kapillarbohrungen durch die Anschlusselemente der Bauteile ist in der Regel erwünscht, um den vom Lotfluss zu überbrückenden Weg von der Mündung bis zum betreffenden Anschlusselement möglichst kurz zu halten. Der Grad der Bedeckung kann in gewissen Grenzen (z.B. von 0 bis 50%) variieren. Dabei ist zu beachten, dass der jeweils offen bleibende Querschnitt der Mündung gross genug ist, um ein Verkleben der Öffnung durch das Flussmittel zu verhindern und einen hinreichenden Lot- bzw. Wärmefluss zu den Lötstellen zu erzielen. Andererseits darf bei einer für das Wellenlöten vorbereiteten Leiterplatte der offene Querschnitt einer Kapillarbohrung nicht so gross sein, dass das Lot unter dem Druck der Lötwellen im Uebermass aus der Mündung fliesst. Für grössere Lötflächen ist deshalb jeweils mehr als eine Kapillarbohrung vorzusehen.

Die Erfindung ermöglicht die Anwendung des Lötverfahrens mit Lotzufuhr durch Kapillarbohrungen auch für Chip-Bauteile, wobei auf eine zusätzliche Anwendung des Reflow-Verfahrens verzichtet werden kann. Zudem sind einseitig bestückte Leiterplatten unter Einschluss von Chip-Bauteilen in einem Arbeitsgang mit demselben Verfahren (insbesondere Wellenlöten) verlötbar. An fertigen Leiterplatten dieser Art sind sämtliche Anschlussstellen an der nichtbestückten Plattenseite frei zugänglich, was Funktionsprüfungen erleichtert.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, und zwar zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt einer Leiterplatte, die mit einem Chip-Bauteil bestückt ist,

Fig. 2 einen Ausschnitt einer Leiterplatte, die mit einem Bauteil bestückt ist, das Anschlusselemente mit annähernd quadratischen Fussplättchen aufweist, und

Fig. 3 einen Ausschnitt einer Leiterplatte, die mit einem Bauteil bestückt ist, das Anschlusselemente mit länglichen Fussplättchen aufweist.

Alle Figuren zeigen die mit Bauteilen bestückten Leiterplatten im Zustand nach dem Lötprozess, wobei Leiterplatten und Lötstellen im Schnitt dargestellt sind und als Bauteile durchwegs SMDs (surface mounted devices) gezeigt werden.

Die Leiterplatte 1 nach Fig. 1 ist mit einem Chip-Bauteil 2 bestückt, der mit einem Klebstofftropfen 3 an der Leiterplatte befestigt ist. An gegenüberliegenden Stirnseiten des Bauteils 2 sind Anschlusselemente 4 in Form von Lötflächen 5 bildenden Belägen vorhanden, welche

Lötflächen im wesentlichen senkrecht zur Leiterplattenoberfläche stehen. An den Lötstellen weist die Leiterplatte 1 durchkontaktierte Kapillarbohrungen 6 auf, durch welche das Lot 7 von der dem Bauteil 2 abgewandten Seite der Leiterplatte 1 her an die Lötstellen gelangt. Die Kapillarbohrungen 6 sind in bezug auf die Lage des Bauteils 2 so angeordnet, dass die Anschlusselemente 4 des Bauteils die Mündungen der Kapillarbohrungen teilweise überdecken. Der Durchmesser der Kapillarbohrungen 6 und der Ueberdeckungsgrad sind dabei so gewählt, dass das Lot 7 beim Lötprozess im Wellenlötbad durch den offen bleibenden Teil der Mündung der Kapillarbohrungen 6 die ganze über der Mündung stehende Lötfläche 5 der Anschlusselemente 4 in ausreichendem Mass erreichen kann.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 hat das Bauteil 10 Anschlusselemente 11 mit wenigstens annähernd quadratischen Fussplättchen 12, die parallel zur Leiterplattenoberfläche verlaufen. Die durchkontaktierten Kapillarbohrungen 13 in der Leiterplatte 14 sind in diesem Fall so bemessen und in bezug auf die Lage des auf die Leiterplatte aufgesetzten Bauteils 10 so angeordnet, dass die Fussplättchen 12 des Bauteils 10 in die Kapillarbohrungen 13 hineinragen. Der Durchmesser der Kapillarbohrungen 13 ist grösser als das Eckmass der Fussplättchen 12, damit die Mündung der Kapillarbohrungen 13 vom jeweiligen Fussplättchen 12 nur teilweise bedeckt ist und so weit offen bleibt, dass ein Verstopfen der Mündung durch das Flussmittel vermieden wird und das Lot 15 von der dem Bauteil 10 abgewandten Seite der Leiterplatte 14 her am Fussplättchen 12 vorbeifliessen und auch abseits der Mündung der Kapillarbohrungen 13, d.h. oberhalb des Fussplättchens 12 befindliche Lötflächen an den Anschlusselementen 11 im erforderlichen Mass erreichen kann. Für die Befestigung des Bauteils 10 an der Leiterplatte 14 kann wiederum ein Klebstofftropfen 16 vorgesehen sein.

Die Fig. 3 zeigt eine Anschlussseite eines Bauteils 20 mit einem Anschlusselement 21, das ein längliches, zur Leiterplattenoberfläche geneigtes Fussplättchen 22 aufweist. Die Befestigung des Bauteils 20 an der Leiterplatte 23 ist hier nicht dargestellt. Zum Anschluss dieses Bauteils 20 sind an der dargestellten Lötstelle zwei durchkontaktierte Kapillarbohrungen 24 und 25 in der Leiterplatte 23 vorgesehen. Die Mündung der einen Kapillarbohrung 24 wird vom freien Ende des Fussplättchens 22 teilweise bedeckt, während die Mündung der anderen Kapillarbohrung 25 unter einem von der Leiterplattenoberfläche distanzierten Teil des Fussplättchens 22 liegt und von diesem nicht bedeckt wird. Auch bei dieser Ausführung gelangt das Lot 26 durch die Kapillarbohrungen 24 und 25 auch an abseits ihrer Mündungen befindliche Lötflächen am Anschlusselement 21 im erforderlichen Mass, wenn die Kapillarbohrungen entsprechend bemessen sind.

3636817

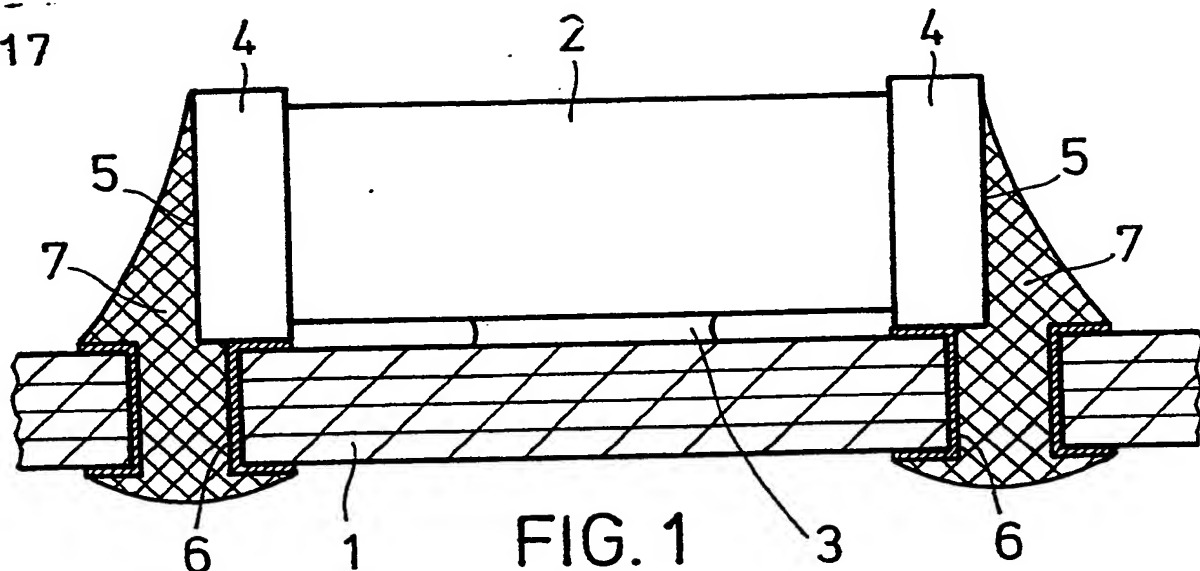


FIG. 1

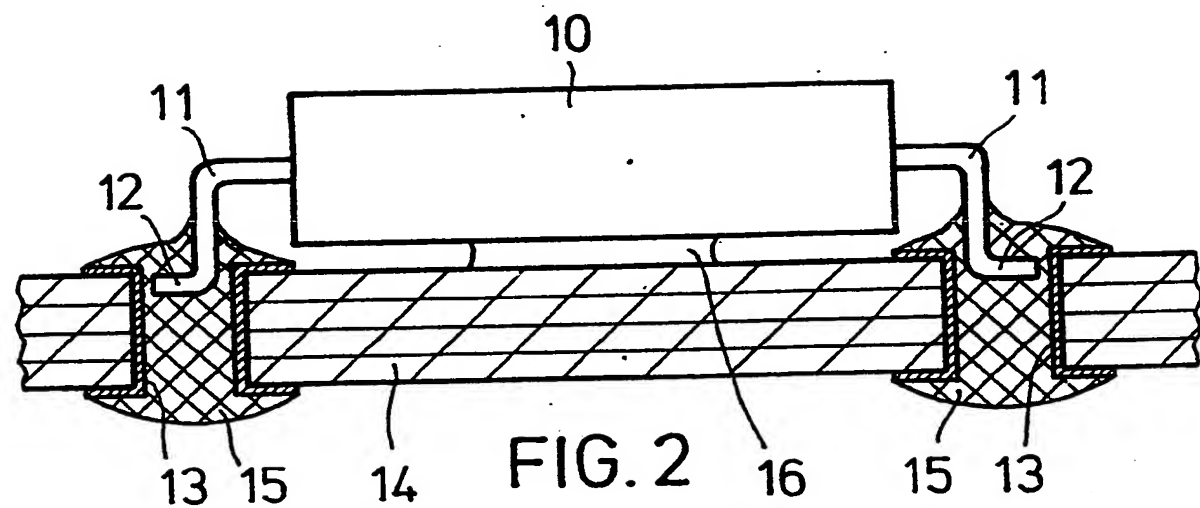


FIG. 2

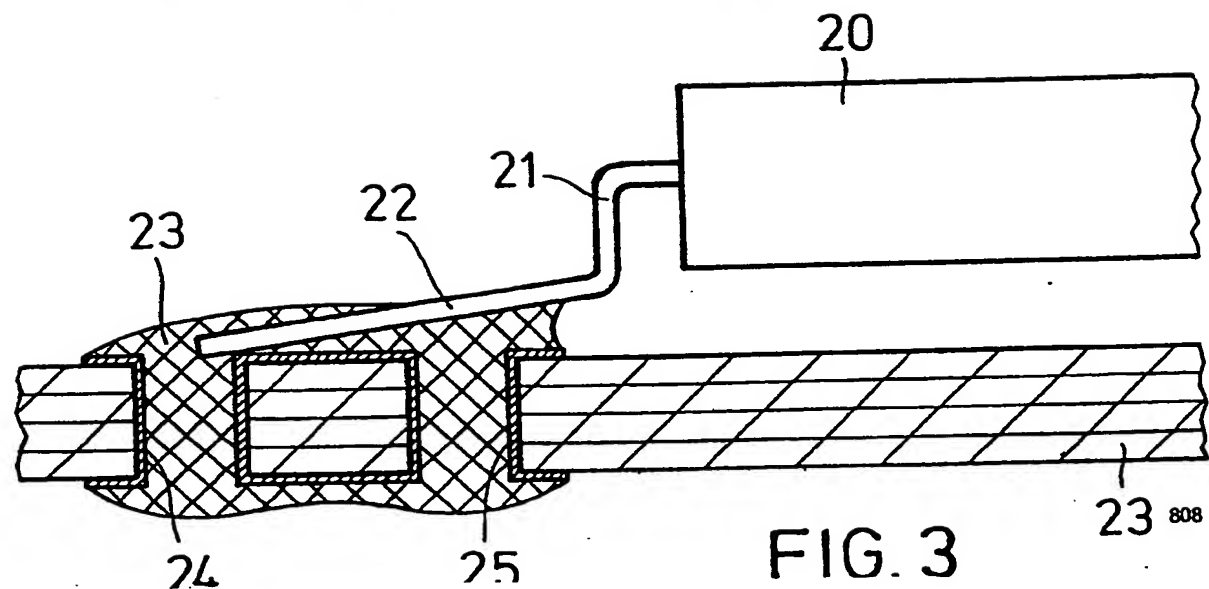


FIG. 3